

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-099624

(43)Date of publication of application : 21.04.1998

(51)Int.Cl.

B01D 46/00

(21)Application number : 08-256193

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 27.09.1996

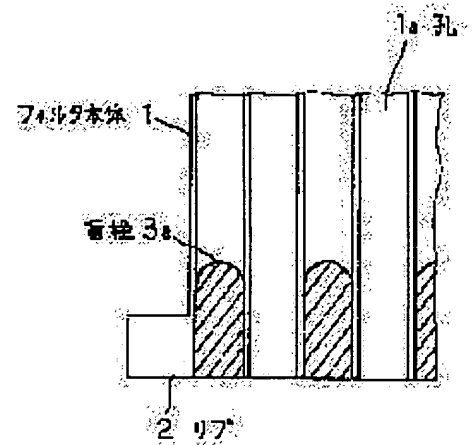
(72)Inventor : SHIIBASHI HIROSHI
TSUNODA HIDEO

(54) HONEYCOMB CERAMIC FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a filter not exerting effect on filtering pressure loss and having strength capable of withstanding the bending stress acting on the filter at a time of backwashing.

SOLUTION: The blind plugs 3a provided to the lower end parts of a plurality of the holes 1a vertically formed into a filter main body 1 having the rib 2 fixed to a pack provided to the outer peripheral part of the lower part thereof are embedded in the lower end parts of the holes 1a deeply as compared with the thickness of the rib and formed from clay. After clay is embedded in the lower end parts of the holes, the top part of clay is pressed by a press rod having a flat or spherical leading end from the upper end parts of the holes to form the blind plugs.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3416417

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-99624

(43)公開日 平成10年(1998) 4月21日

(51)Int.Cl.⁶

B 0 1 D 46/00

識別記号

3 0 2

F I

B 0 1 D 46/00

3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-256193

(22)出願日 平成8年(1996) 9月27日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 椎橋 啓

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式
会社長崎造船所内

(72)発明者 角田 英雄

長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工
業株式会社長崎研究所内

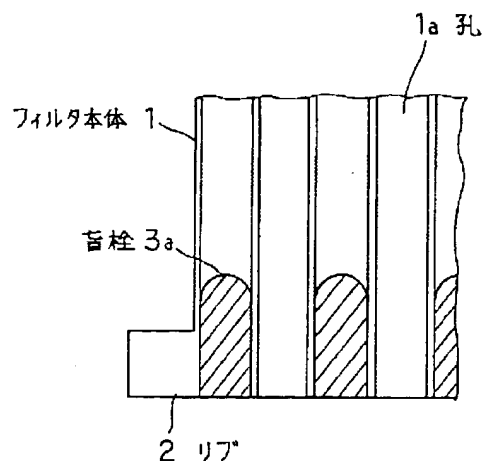
(74)代理人 弁理士 石川 新

(54)【発明の名称】 ハニカム型セラミックフィルタ

(57)【要約】

【課題】 汙過圧損等に影響を与えず、逆洗時にフィルタに作用する曲げ応力に対抗しうる強度を有するフィルタを実現する。

【解決手段】 パックに固定されるリブ2が下部の外周部に設けられたフィルタ本体1の内部に縦方向に形成された複数の孔1aの下端部に設けられた盲栓3aが、孔1aの下端部への埋め込み深さをリブの厚みに比べて深い深さとして埋め込まれた粘土により形成されたものとし、また、上記粘土が孔の下端部に埋め込まれた後に孔の上端部より粘土の頂部を、例えば先端が平面状又は球面状の押し棒で加圧することにより盲栓が形成されたものとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バックに固定されるリブがその下部の外周部に配設され内部に格子状の仕切りが設けられて縦方向の複数の孔が形成されたフィルタ本体を備え、前後左右の1つ置き孔の下端部とこれ以外の孔の上端部に盲栓が設けられるハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部の盲栓が、その埋め込み深さを上記リブの厚みに比べて深い深さとして孔の下端部に埋め込まれた粘土により形成されたことを特徴とするハニカム型セラミックフィルタ。

【請求項2】 請求項1に記載のハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部の盲栓が、孔の下端部に粘土を埋め込んだ後、孔の上端部より粘土の頂部を加圧することにより形成されたことを特徴とするハニカム型セラミックフィルタ。

【請求項3】 請求項2に記載のハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部に埋め込まれた粘土の頂部の加圧手段が、先端が平面状に形成された押し棒であることを特徴とするハニカム型セラミックフィルタ。

【請求項4】 請求項2に記載のハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部に埋め込まれた粘土の頂部の加圧手段が、先端が球面状に形成された押し棒であることを特徴とするハニカム型セラミックフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、流動層ボイラ等に適用されるハニカム型セラミックフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】 ガスタービンに送り再燃焼させる燃焼ガスを発生する流動層ボイラにおいて、燃焼ガスはガスタービンに送る前にサイクロンあるいはフィルタで燃焼ガス中の灰を除去する必要がある、これにはハニカム型セラミックフィルタが一般に使われている。

【0003】 このハニカム型セラミックフィルタは、図4(a)に示すように鋼製のバック6に納められ、図4(b)に示すようにフィルタ本体1の下部に設けられたリブ3が押さえ金物8、9とボルト10によりバック6に固定され、また、パッキン11によりシールされており、灰を含む燃焼ガスがその下部より入ってフィルタ本体1により濾過される。

【0004】 従来のハニカム型セラミックフィルタにおいて、フィルタ本体1は、図5(a)、(b)、(c)に示すようにその内部が格子状に仕切られて孔1aが形成されており、各孔1aには上部あるいは下部に盲栓3が設けられ、それらを交互に配置することにより必要な濾過面積を確保していた。

【0005】 この盲栓3は、格子状の仕切りが設けられたフィルタ本体1を成形し焼結した後、孔1aの端部に

セラミックの原料の粘土を詰め込んで再度焼結することにより形成されていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 流動層ボイラが発生する燃焼ガスの灰の除去に使用するハニカム型セラミックフィルタは、使用時間の経過につれてフィルタ表面に灰が蓄積し、圧損が増大する。そのため、このセラミックフィルタは、図4(c)に示すように定期的に通常の運転時と反対方向の圧力をかけて付着灰を除去する逆洗運転を行う必要がある。

【0007】 なお、この逆洗運転は、セラミックフィルタに逆洗空気を吹き付けることにより行われるが、この逆洗時は、逆洗圧力を瞬間的にかける必要があるため、セラミックフィルタには逆洗空気による動圧や振動力が作用する。

【0008】 従来のハニカム型セラミックフィルタにおいて、フィルタ本体は、前記のようにリブを介してバックに固定されているため、逆洗時には、逆洗空気による荷重により図5(d)に示すようにリブ2とフィルタ本体1の付け根に最大曲げ応力が発生し、この付け根から破損するという課題があった。

【0009】 この対策としては、フィルタ本体の最外壁の厚さを増加させることも考えられる。しかしながら、この場合には、曲げ強度を増加させることができるが、フィルタの圧損も上昇してしまうという課題があった。

【0010】 本発明は、上記課題を解決するため、フィルタの濾過圧損等に影響を与えず、この曲げに対抗する強度を有する構造のフィルタを提供しようとするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

(1) 請求項1に記載の発明は、バックに固定されるリブがその下部の外周部に配設され内部に格子状の仕切りが設けられて縦方向の複数の孔が形成されたフィルタ本体を備え、前後左右の1つ置き孔の下端部とこれ以外の孔の上端部に盲栓が設けられるハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部の盲栓が、その埋め込み深さを上記リブの厚みに比べて深い深さとして孔の下端部に埋め込まれた粘土により形成されたことを特徴としている。

【0012】 本発明においては、盲栓の埋め込み深さがリブの厚みより浅い従来の装置とは異なり、盲栓の埋め込みを深くし、盲栓の頂部がリブの上面よりも十分上になるようにしている。

【0013】 そのため、盲栓が逆洗時にフィルタ本体に作用する曲げ荷重を負担するようになり、フィルタの圧損をほとんど上昇させることなく、曲げ応力に対する強度を向上させることが可能となる。

【0014】 (2) 請求項2に記載の発明は、上記発明(1)に記載のハニカム型セラミックフィルタにおい

て、上記孔の下端部の盲栓が、孔の下端部に粘土を埋め込んだ後、孔の上端部より粘土の頂部を加圧することにより形成されたことを特徴としている。

【0015】本発明においては、上記発明(1)と同様に粘土を孔の下端部に埋め込んだ後、孔の上端部より粘土の頂部を加圧しているため、上記発明(1)に比べて盲栓とフィルタ本体の密着度が向上し、曲げ応力に対する強度の一層の向上が可能となる。

【0016】(3)請求項3に記載の発明は、上記発明(2)に記載のハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部に埋め込まれた粘土の頂部の加圧手段が、先端が平面状に形成された押し棒であることを特徴としている。

【0017】本発明においては、孔の下端部に埋め込まれた粘土の頂部が平面状の先端の押し棒により加圧されるため、上記発明(1)に比べて盲栓とフィルタ本体との密着度が向上し、曲げ応力に対する強度の一層の向上が可能となる。

【0018】(4)請求項4に記載の発明は、上記発明(2)に記載のハニカム型セラミックフィルタにおいて、上記孔の下端部に埋め込まれた粘土の頂部の加圧手段が、先端が球面状に形成された押し棒であることを特徴としている。

【0019】本発明においては、孔の下端に埋め込まれた粘土の頂部が球面状の先端の押し棒により加圧されるため、上記発明(1)に比べ盲栓とフィルタ本体との密着度が向上し、曲げ応力に対する強度の一層の向上が可能となる。

【0020】また、上記発明(3)においては、盲栓の頂部とフィルタ本体の壁とのなす角度が直角であり、この部分に応力が集中するおそれがあるが、本発明の場合、押し棒の先端が球面状のため、盲栓の頂部は球面状にくぼみ、なめらかな取り付け形状となるため、この部分の応力集中の回避が可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の第1形態に係るハニカム型セラミックフィルタについて、図1により説明する。

【0022】図1に示す本実施形態は、下部の外周部にバックに固定される鈎状のリブ2が配設され内部に格子状の仕切りが設けられて縦方向の複数の孔1aが形成されたフィルタ本体1を備え、前後左右の1つ置きに孔1aの下端部とこれ以外の孔1aの上端部にそれぞれセラミックの原料である粘土が埋め込まれて盲栓が形成されるハニカム型セラミックフィルタにおいて、粘土の埋め込み深さを上記リブ2の厚みに比べて十分に深い深さとして孔1aの下端部に粘土を埋め込み焼結することにより盲栓3aが形成されている。

【0023】上記においては、孔1aの下端部の盲栓3aの埋め込み深さを深くし、盲栓3aの頂部がリブ2の

上面よりも十分上になるようにしたため、盲栓3aが逆洗時にフィルタ本体1に作用する曲げ荷重を負担するようになり、フィルタに作用する曲げ応力に対する強度を向上させることが可能となった。

【0024】次に、本発明の実施の第2形態に係るハニカム型セラミックフィルタについて、図2により説明する。図2に示す本実施形態は、上記第1実施形態に係るハニカム型セラミックフィルタにおいて、孔1aの下端部より粘土を埋め込んだ後、上記孔1aの上端部より先端が平面の押し棒4を挿入して埋め込まれた粘土の頂部を加圧することにより盲栓3bが形成されている。

【0025】本実施形態においては、上記第1実施形態と同様に粘土を孔1aの下端部に埋め込んだ後、孔1aの上端部から押し棒4を挿入して加圧しているため、盲栓の頂部が凸面状の第1実施形態と比べて盲栓3bとフィルタ本体1の密着度が向上し、盲栓3b全体が有効に荷重を分担するようになり、第1実施形態より更に曲げ応力に対する強度の向上が可能となった。

【0026】次に、本発明の実施の第3形態に係るハニカム型セラミックフィルタについて、図3により説明する。図3に示す本実施形態は、上記第2実施形態に係るハニカム型セラミックフィルタにおいて、粘土の頂部を先端が球面状の押し棒5で加圧することにより盲栓3cが形成されている。

【0027】本実施形態においては、先端が球面状の押し棒5により粘土の頂部を加圧しているため、上記第2実施形態と異なり、盲栓3cの頂部には球面状のくぼみが形成される。

【0028】上記第2実施形態の場合、押し棒4の先端が平面のため、盲栓の先端とフィルタ本体1の壁とのなす角度が直角となり、この部分に応力が集中するおそれがあるが、本実施形態の場合、盲栓3cの頂部が球面状にくぼみ、なめらかな取り付け形状となるため、この部分の応力集中を避けることができ、第2実施形態より更に強度の向上が可能となった。

【0029】

【発明の効果】本発明のハニカム型セラミックフィルタは、バックに固定されるリブが下部の外周部に設けられたフィルタ本体の内部に縦方向に形成された複数の孔の下端部に設けられた盲栓が、孔の下端部への埋め込み深さをリブの厚みに比べて深い深さとして埋め込まれた粘土により形成されたことによって、逆洗時にフィルタ本体に作用する曲げ負荷を盲栓が負担し、圧損をほとんど増加させることなく、強度の向上が可能となり、また、上記粘土が孔の下端部に埋め込まれた後に孔の上端部より粘土の頂部を、例えば先端が平面状又は球面状の押し棒で加圧することにより盲栓が形成されたことによって、強度の一層の向上が可能となり、特に先端が球面状の押し棒を用いた場合には、フィルタ本体と盲栓の取り付け部での応力集中の回避が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係るハニカム型セラミックフィルタの側断面図である。

【図2】本発明の実施の第2形態に係るハニカム型セラミックフィルタの側断面図である。

【図3】本発明の実施の第3形態に係るハニカム型セラミックフィルタの側断面図である。

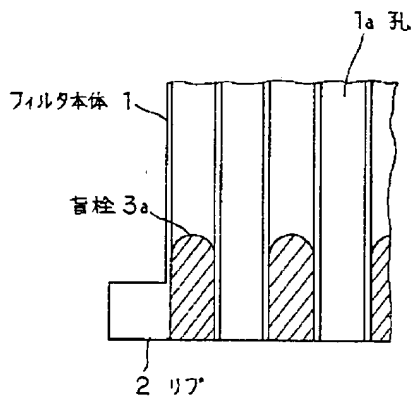
【図4】流動床ボイラに用いるハニカム型セラミックフィルタの説明図で、(a)はパック内に取付けられた状態、(b)はパックへの取付部の詳細、(c)は逆洗時の逆洗空気の流れの説明図である。

【図5】従来のハニカム型セラミックフィルタの説明図で、(a)は上部からの斜視図、(b)は下部からの斜視図、(c)は通常の運転時、(d)は逆洗時に作用する曲げ応力の説明図である。

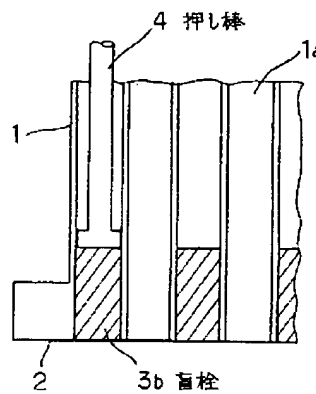
【符号の説明】

1	フィルタ本体
2	リブ
3 a, 3 b, 3 c	盲栓
4	押し棒(先端平面状)
5	押し棒(先端球面状)
6	パック
7	パック壁面
8	リブ上部押さえ金物
10	リブ下部押さえ金物
9	ボルト
11	パッキン
12	クリーンガスダクト
13	内筒
14	逆洗用内筒

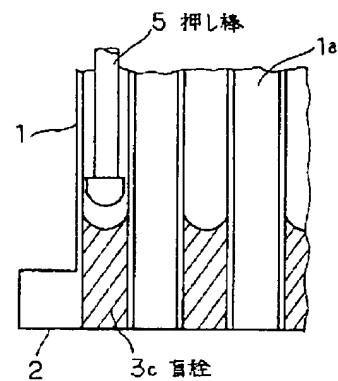
【図1】



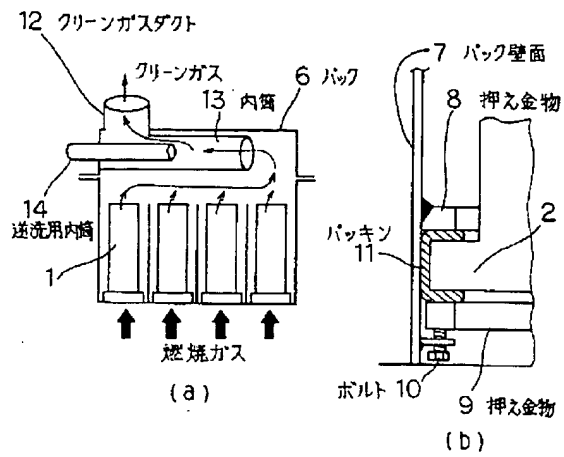
【図2】



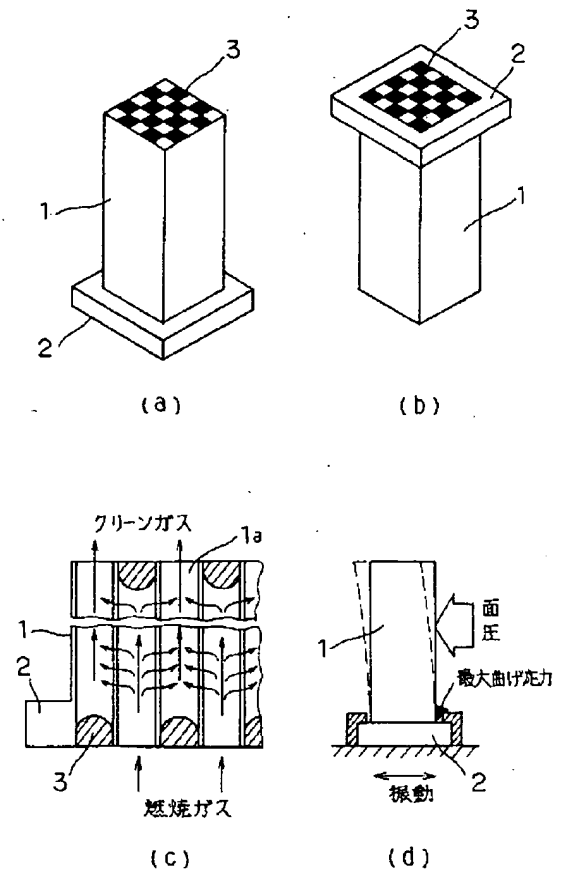
【図3】



【図4】



【図5】



***NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the honeycomb mold ceramic filter applied to a fluid bed boiler etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the fluid bed boiler which generates the combustion gas which carries out delivery afterfire in a gas turbine, before sending combustion gas to a gas turbine, it needs to remove the ashes in combustion gas with a cyclone or a filter, and generally the honeycomb mold ceramic filter is used for this.

[0003] This honeycomb mold ceramic filter is dedicated to the steel pack 6, as shown in drawing 4 (a), as shown in drawing 4 (b), the rib 3 prepared in the lower part of the body 1 of a filter presses down, and it is fixed to a pack 6 with hardware 8 and 9 and a bolt 10, and the seal is carried out with packing 11, and the combustion gas containing ashes enters from that lower part, and is filtered with the body 1 of a filter.

[0004] In the conventional honeycomb mold ceramic filter, as shown in drawing 5 (a), (b), and (c), the interior is divided in the shape of a grid, hole 1a is formed, the plug 3 was formed in each hole 1a at the upper part or the lower part, and the body 1 of a filter had secured the required filtration area by arranging them by turns.

[0005] This plug 3 was formed by stuffing the clay of the raw material of a ceramic into the edge of hole 1a, and sintering again, after fabricating and sintering the body 1 of a filter with which the partition of the shape of a grid was prepared.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Along with progress of a time, ashes accumulate the honeycomb mold ceramic filter used for removal of the ashes of the combustion gas which a fluid bed boiler generates in a filter front face, and a pressure loss increases. Therefore, this ceramic filter needs to perform back wash operation on which the pressure of the time of the usual operation and an opposite direction is put periodically and which removes adhesion ashes as shown in drawing 4 (c).

[0007] In addition, although this back wash operation is performed by spraying back wash air on a ceramic filter, since it is necessary to put a back wash pressure momentarily at the time of this back wash, dynamic pressure and the oscillating force with back wash air act on a ceramic filter.

[0008] In the conventional honeycomb mold ceramic filter, since it was fixed to the pack through the rib as mentioned above, at the time of a back wash, as a load with back wash air showed to drawing 5 (d), skin bending stress occurred the root of a rib 2 and the body 1 of a filter, it attached and the body of a filter had this technical problem that it damaged originally.

[0009] As this cure, also making the thickness of the outermost wall of the body of a filter increase is considered. However, in this case, although flexural strength could be made to increase, the technical problem that the pressure of a filter will also go up occurred.

[0010] In order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, it does not tend to affect filtration pressure loss of a filter etc., but tends to offer the filter of the structure of having the reinforcement which can oppose this bending.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

(1) Invention according to claim 1 is equipped with the body of a filter with which the rib fixed to a pack was arranged in the periphery section of the lower part, the partition of the shape of a grid was prepared in the interior, and two or more holes of a lengthwise direction were formed. In the honeycomb mold ceramic filter with which a plug is formed in the lower limit section of the hole in every other one of front and rear, right and left, and the upper limit section of holes other than this The plug of the lower limit section of the above-mentioned hole is characterized by being formed with the clay embedded in the lower limit section of a hole as the deep depth compared with the thickness of the above mentioned rib in the embedding depth.

[0012] He makes embedding of a plug deep and is trying for the crowning of a plug to turn from the top face of a rib enough in this invention unlike conventional equipment with the embedding depth of a plug shallower than the thickness of a rib.

[0013] Therefore, it becomes possible to raise the reinforcement to bending stress, without coming to pay the bending load to which a plug acts on the body of a filter at the time of a back wash, and raising most pressure losses of a filter.

[0014] (2) Invention according to claim 2 is characterized by being formed by pressurizing a clayey crowning from the upper limit section of a hole, after the plug of the lower limit section of the above-mentioned hole embeds clay in the honeycomb mold ceramic filter of a publication at the above-mentioned invention (1) at the lower limit section of a hole.

[0015] In this invention, since the clayey crowning is pressurized from the upper limit section of a hole after embedding clay in the lower limit section of a hole like the above-mentioned invention (1), compared with the above-mentioned invention (1), the degree of adhesion of a plug and the body of a filter improves, and much more improvement of reinforcement to bending stress is attained.

[0016] (3) Invention according to claim 3 is characterized by the pressurization means of the crowning of the clay embedded by the lower limit section of the above-mentioned hole in the honeycomb mold ceramic filter of a publication at the above-mentioned invention (2) being the push rod with which the tip was formed in the plane.

[0017] In this invention, since the crowning of the clay embedded in the lower limit section of a hole is pressurized by the push rod at a plane tip, compared with the above-mentioned invention (1), the degree of adhesion of a plug and the body of a filter improves, and much more improvement of reinforcement to bending stress is attained.

[0018] (4) Invention according to claim 4 is characterized by the pressurization means of the crowning of the clay embedded by the lower limit section of the above-mentioned hole in the honeycomb mold ceramic filter of a publication at the above-mentioned invention (2) being the push rod with which the tip was formed in the shape of the spherical surface.

[0019] In this invention, since the crowning of the clay embedded in the lower limit of a hole is pressurized by the push rod at the tip of-like [spherical-surface], compared with the above-mentioned invention (1), the degree of adhesion of a plug and the body of a filter improves, and much more improvement of reinforcement to bending stress is attained.

[0020] Moreover, in the above-mentioned invention (3), although the included angle of the crowning of a plug and the wall of the body of a filter to make is right-angled and there is a possibility that stress may concentrate on this part, since the crowning of a plug becomes depressed in the shape of the spherical surface since the tip of a push rod is the spherical surface-like in the case of this invention, and it becomes a smooth tie-in configuration, it becomes avoidable [the stress concentration of this part].

[0021]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 explains the honeycomb mold ceramic filter concerning the 1st gestalt of operation of this invention.

[0022] It has the body 1 of a filter with which the rib 2 of a ** was arranged, the partition of the shape of a grid was prepared in the interior, and two or more hole 1a of a lengthwise direction was formed. the collar with which this operation gestalt shown in drawing 1 is fixed to the lower periphery section by the pack -- In the honeycomb mold ceramic filter with which the clay which is the raw material of a ceramic, respectively is embedded in the lower limit section of hole 1a in every other one of front and rear, right and left, and the upper limit section of hole 1a other than this, and a plug is formed Plug 3a is formed by embedding clay and sintering the clayey embedding depth in the lower limit section of hole 1a as the depth deep enough, compared with the thickness of the above-mentioned rib 2.

[0023] In the above, since the embedding depth of plug 3a of the lower limit section of hole 1a is made deep and it is made for the crowning of plug 3a to turn from the top face of a rib 2 up enough, plug 3a came to pay the bending load which acts on the body 1 of a filter at the time of a back wash, and it became possible to raise the reinforcement to the bending stress which acts on a filter of it.

[0024] Next, drawing 2 explains the honeycomb mold ceramic filter concerning the 2nd gestalt of operation of this invention. After embedding clay from the lower limit section of hole 1a in the honeycomb mold ceramic filter which this operation gestalt shown in drawing 2 requires for the above-mentioned 1st operation gestalt, when a tip pressurizes the crowning of the clay which inserted the plane push rod 4 and was embedded from the upper limit section of the above-mentioned hole 1a, plug 3b is formed.

[0025] Since the push rod 4 is inserted and pressurized from the upper limit section of hole 1a in this operation gestalt after embedding clay in the lower limit section of hole 1a like the above-mentioned 1st operation gestalt, Compared with the convex-like 1st operation gestalt, the degree of adhesion of plug 3b and the body 1 of a filter improved, the whole plug 3b came to share a load effectively, and the improvement of reinforcement of the crowning of a plug to bending stress was still attained from the 1st operation gestalt.

[0026] Next, drawing 3 explains the honeycomb mold ceramic filter concerning the 3rd gestalt of operation of this invention. When a tip pressurizes a clayey crowning with the spherical-surface-like push rod 5 in the honeycomb mold

ceramic filter which this operation gestalt shown in drawing 3 requires for the above-mentioned 2nd operation gestalt plug 3c is formed.

[0027] In this operation gestalt, since the tip is pressurizing the clayey crowning with the spherical-surface-like push rod 5, unlike the above-mentioned 2nd operation gestalt, a spherical-surface-like impression is formed in the crownin of plug 3c.

[0028] Since the tip of a push rod 4 was a flat surface in the case of the above-mentioned 2nd operation gestalt, there was a possibility that the include angle of the tip of a plug and the wall of the body 1 of a filter to make might become right-angled, and stress might concentrate on this part, but since in the case of this operation gestalt the crowning of plug 3c became depressed in the shape of the spherical surface and served as a smooth tie in configuration, the stress concentration of this part could be avoided and improvement in reinforcement was still attained from the 2nd operation gestalt.

[0029]

[Effect of the Invention] The plug formed in the interior of the body of a filter with which the rib fixed to a pack was prepared in the lower periphery section at the lower limit section of two or more holes formed in the lengthwise direction the honeycomb mold ceramic filter of this invention By having been formed with the clay embedded as the deep depth compared with the thickness of a rib, the embedding depth to the lower limit section of a hole Without a plug's paying the bending load which acts on the body of a filter, and making most pressure losses increase at the time of a back wash After improvement in reinforcement is attained and the above-mentioned clay is embedded in the low limit section of a hole, a clayey crowning from the upper limit section of a hole for example, by having formed **** in ***** which a tip pressurizes with the push rod of the shape of a plane or the spherical surface When much more improvement in reinforcement is attained, especially a tip uses a spherical-surface-like push rod, evasion of the stress concentration in the tie-in section of the body of a filter and a plug is attained.

[Translation done.]